



FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS – FATECS
CURSO: ADMINISTRAÇÃO
ÁREA: Tecnologia da Informação

Software Livre e Virtualização de Hardware **Estratégias para maximizar o uso dos recursos de** **Tecnologia da Informação.**

JONATAN HÖRLLE SCHAEFER
RA:2071063/4

PROFESSOR ORIENTADOR:
LEONARDO HUMBERTO SOARES

Brasília/DF, 11/06/10

JONATAN HÖRLLE SCHAEFER

Software Livre e Virtualização de Hardware
Estratégias para maximizar o uso dos recursos de
Tecnologia da Informação.

Monografia apresentada como um dos requisitos para conclusão do curso de Administração de Empresas do UniCEUB – Centro Universitário de Brasília.

Professor Orientador: Leonardo Humberto Soares

Brasília/DF, 11/06/10

JONATAN HÖRLLE SCHAEFER

Software Livre e Virtualização de Hardware

Estratégias para maximizar o uso dos recursos de Tecnologia da Informação.

Monografia apresentada como um dos
requisitos para a conclusão do curso
Administração de Empresas do UniCEUB
– Centro Universitário de Brasília.

Professor Orientador: Leonardo Humberto
Soares

Banca examinadora:

Prof.(a): Leonardo Humberto Soares
Orientador

Prof(a).:
Examinador(a)

Prof(a).:
Examinador(a)

Brasília/DF, _____ de _____ de 2010

Dedico,

À minha noiva, Beatriz Tude de Souza Reis, que se faz presente e preocupada durante todo esse percurso.

À minha mãe, Delci Hörlle Schaefer pelo amor e incentivo aos meus estudos nos momentos mais importantes.

Aos meus amigos, Lanes Junior, Simone Costa e Raphael Calmon pelo apoio, companheirismo e compreensão dispensada nos momentos em que estive ausente, dedicando-me à realização desta pesquisa.

Agradecimentos

Agradeço,

Ao Professor Leonardo Humberto Soares, pela paciência, pela crítica, pelos ensinamentos, pelo compromisso e dedicação, pela valorosa amizade e incentivo dispensado nesta decisiva jornada.

Ao Instituto Nacional de Tecnologia da Informação, por ter me dado condições de realizar essa pesquisa.

Se fosse fácil achar o caminho das
pedras, tantas pedras no caminho não
seria ruim.

(Humberto Gessinger)

RESUMO

Este trabalho acadêmico aborda estratégias que podem ser utilizadas para maximizar o uso dos recursos de Tecnologia da Informação em empresas da atualidade. Destarte, surge a problemática desta pesquisa, que trata do impacto da implementação dos recursos de software livre e virtualização de hardware em um órgão público no que se refere a percepção dos colaboradores quanto à diminuição de falhas críticas. Assim, para responder essa questão, esta pesquisa é elaborada com o objetivo geral de demonstrar quais são as possíveis mudanças na utilização de recursos de TI para melhor aproveitamento dos investimentos realizados. Para tanto, descreve e retrata os aspectos relevantes do Software Livre e da Virtualização de Hardware enquanto recursos flexíveis e redutores de custos. Esta pesquisa é exploratória quanto a seus objetivos, já que possui a intenção de gerar conhecimento. Dessa forma, o presente trabalho foi fundamentado no estudo de caso realizado em uma autarquia federal em Brasília, o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação, bem como na de entrevista semi-estruturada para estudar a viabilidade da adoção das técnicas estudadas em cenário real. Esse estudo de caso concluiu que as soluções propostas se tornaram viáveis no ambiente estudado. Pauta-se, portanto, no referencial teórico e na análise dos dados coletados no estudo de caso com o fito de concluir a problemática e os objetivos propostos.

Palavras-chave: Gestão. *Software* Livre. Virtualização de *Hardware*. Tecnologia da informação.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Autoridade Certificadora
AC-Raiz	Autoridade Certificadora Raiz
FSF	Free Software Foundation
GNU	GNU is Not Unix
HD	<i>Hard-Disk</i>
ICP-Brasil	Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira
ITI	Instituto Nacional de Tecnologia da Informação
MV	Máquinas Virtuais
MR	Máquinas Reais
PC	Personal Computer
SC	Software Comercial
SH	Sistema Hospedeiro
SL	<i>Software</i> Livre
SO	Sistema Operacional
SV	Sistema Visitante
TI	Tecnologia da Informação
VH	Virtualização de <i>Hardware</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....	13
2.2	T.I. E ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS	14
2.3	SOFTWARE LIVRE	15
2.4	VIRTUALIZAÇÃO DE HARDWARE	22
3	MÉTODO.....	25
4	ESTUDO DE CASO.....	28
4.1	INFORMAÇÕES SOBRE A AUTARQUIA.....	28
4.2	DESCRIÇÃO DO ESTUDO.....	29
4.3	COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	31
5	CONCLUSÃO.....	36
5.1	CONTRIBUIÇÕES	37
5.2	LIMITAÇÕES	37
5.3	SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES.....	38
	REFERÊNCIAS	39
	APÊNDICE A	42
	APENDICE B	43

1 INTRODUÇÃO

A partir da década de 1970, a tecnologia passou a fazer parte do dia-a-dia dos indivíduos de forma ampla e seu desenvolvimento proporcionou transformações profundas na política, na economia e, até mesmo, nas formas de pensar e agir da sociedade.

Seguindo essa tendência, as empresas têm buscado, cada vez mais, a Tecnologia da Informação (TI) para fazer parte de sua estrutura em nível estratégico e operacional, visto que ela auxilia nas necessidades de gerenciamento e possibilita o eficiente monitoramento e manipulação dos dados, o que promove a gestão de um número cada vez maior de informações em uma economia que registra um crescimento elevado e sustentado da produtividade.

O papel estratégico da TI na empresa viabiliza vantagens competitivas baseadas na assertividade das decisões e subsidiadas por ações vinculadas à excelência operacional. Percebe-se que existem muitos investimentos em TI que não alcançam as expectativas de ganho ou produtividade esperadas. Nesse caso, uma estratégia de TI bem definida pode maximizar o uso dos recursos da organização, sendo, assim, fundamental para posicionar melhor a empresa no mercado.

Os investimentos de TI que não chegam à produtividade ou ganho esperados existem tanto na iniciativa privada como na pública. Especificamente na última, a situação é agravada pela morosidade e não flexibilidade do Serviço Público, o que pode potencializar os problemas em nível de excelência operacional do serviço público. Uma possível solução para isso se encontra na utilização de recursos denominados como Virtualização de *Hardware* e *Software* Livre. Um exemplo que este trabalho utilizará como estudo é o Departamento de Informática do Instituto Nacional de Tecnologia da Informação, que atualmente tem apenas máquinas virtualizadas, nas quais estão instalados *Software* Livres, que é um modelo bem sucedido dessas aplicações.

O *software* livre se caracteriza como um *software* de código fonte aberto, ou seja, é qualquer programa de computador que tem como premissa ser usado, copiado, estudado e redistribuído sem restrições, conforme definição da *Free Software Foundation*.

Já a virtualização de *hardware* consiste em executar diversos sistemas operacionais em uma mesma máquina, o que é feito com o uso de programas específicos, que geram máquinas virtuais, o que possibilita o aumento do uso dos recursos de *hardware* e proporciona diminuição dos custos de manutenção e economia energética.

Dessa forma, a pesquisa defronta-se com o seguinte problema: “Qual o impacto da implementação dos recursos de *software* livre e virtualização de *hardware* em um órgão público, no que se refere à redução de custos na estrutura de TI e na percepção dos colaboradores quanto à diminuição de falhas críticas e aumento da flexibilidade das demandas de TI?”

Para tanto, a presente análise tem como objetivo geral demonstrar possíveis mudanças na utilização de recursos de TI para melhor aproveitamento dos investimentos realizados. E, como objetivos específicos: a) caracterizar e identificar os conceitos de *software* livre e virtualização de *Hardware*; b) verificar as suas possíveis utilizações dos recursos de TI em um órgão público; c) comprovar a viabilidade técnica e econômica dessa aplicação em um cenário real e avaliar se o ambiente proposto gera maior flexibilidade às demandas de TI de um órgão público.

Tendo em vista a grande procura pelo tema de TI na atualidade, a rápida evolução da sociedade e os constantes lançamentos de novos materiais no mercado, uma informação mais ampla sobre a questão abordada nesta pesquisa irá auxiliar no uso das ferramentas assim justificando a elaboração desta.

A metodologia utilizada classifica esta pesquisa como sendo exploratória quanto aos fins, já que tem o intuito de gerar conhecimento específico. Foi adotada a abordagem qualitativa, por meio de um estudo de caso que foi desenvolvido em uma autarquia pública federal, em Brasília. Para a coleta de dados, foi utilizada uma entrevista semi-estruturada para chegar à conclusão da viabilidade de aplicação das técnicas estudadas em um cenário real.

Para tanto, o estudo foi dividido cinco partes: Introdução, Revisão de Literatura, Método, Estudo de Caso e Conclusão. A primeira apresenta os objetivos que se pretende alcançar com o intuito de responder o problema levantado, bem como a justificativa para a seleção do tema e um relato da metodologia. A segunda parte favorece as abordagens teóricas diante do problema a ser estudado. O Método apresenta a metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa. Finalmente,

as duas últimas partes se referem à apresentação e discussão dos resultados obtidos com a aplicação do instrumento na empresa analisada e as conclusões alcançadas, respectivamente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de leitura se enquadra nos moldes da revisão teórica, já que visa delinear os principais conceitos que estruturam a situação exposta, buscando solucionar o problema proposto. Serão delineados os seguintes aspectos: a Tecnologia da Informação (TI), assim como a relação da TI com as estratégias organizacionais. Da mesma forma, serão abordados os principais recursos que permeiam a problemática em tela e permitem a maximização do uso da TI em uma empresa, sendo eles *Software* Livre (SL) e Virtualização de *Hardware* (VH).

2.1 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

TI é o conjunto de atividades e soluções que são originadas por recursos computacionais. Dentro desses recursos, podem ser relacionados: os *hardwares* e seus dispositivos e periféricos; os *softwares* e seus recursos; sistemas de telecomunicações e gestão dos dados e das informações. (BEAL, 2001)

A tecnologia da informação permite que as organizações se transformem rapidamente e levem essas inovações ao mercado. A necessidade de operar num ambiente dinâmico demanda que as organizações se concentrem em adquirir excelência operacional. Isso exige, dentre alguns requisitos, disponibilidade de sistemas de informação integrados, confiáveis e rápidos, além de diversas tecnologias, a fim de obter maior eficiência e controle operacional.

De acordo com Fagundes (2007), as organizações possuem cinco estágios de maturidade em relação a TI em sua estrutura.

- No 1º estágio de maturidade organizacional, a TI é vista apenas como uma despesa e não como um investimento. Nesse estágio, ela até pode ser considerada como forma de aumento de produtividade nas operações como, por exemplo, uma estação de trabalho, mas limita-se a isso.
- No 2º estágio de maturidade organizacional, a TI passa a representar redução de custos e forma de controle dos processos. Entretanto, há a ausência de um projeto global de TI, o que implica na resolução das demandas de forma isolada, sem o auxílio de uma estratégia.

- No 3º estágio de maturidade, a organização passa a um nível de dependência de TI maior. No entanto, o crescimento dos negócios ainda é maior que o dos investimentos na TI, e estes passam a ser analisados ponto a ponto conforme surgem as necessidades.
- No 4º estágio de maturidade, a organização vê a TI como um parceiro, e tem seus processos fortemente integrados à operação da empresa. Nesse estágio, a TI passa a influenciar nas decisões estratégicas das empresas, criando novas possibilidades de negócios.
- No 5º estágio de maturidade organizacional, a TI é encarada como um diferencial competitivo. A estratégia da TI é completamente alinhada à estratégia da organização. A TI torna-se apta até mesmo a explorar novas oportunidades de negócio.

Assim, o valor da TI para a organização encontra-se diretamente ligado ao nível de maturidade em que a organização encontra-se diante dela.

Como se vive na Era do Conhecimento, o sucesso nas organizações depende da capacidade que elas possuem de gerar novos produtos, serviços, processos e canais de comunicação. Nesse contexto, a TI assume um papel determinante, visto que dá possibilidade às organizações de se modificarem rapidamente, o que viabiliza ao mercado a produção dessas inovações.

2.2 T.I. E ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS

Apenas possuir TI em uma empresa já não é mais um diferencial competitivo: seu uso nas empresas é apenas uma *commodity*. Hoje em dia, organizações que não utilizem TI são fadadas ao fracasso.

Carr (2003, p. 41) trata a TI apenas como um mecanismo de transporte, ou seja, “ela carrega informação digital da mesma maneira que os cabos elétricos transportam eletricidade. E é mais valiosa quando compartilhada do que usada isoladamente”.

De outra forma, quando a TI é vista apenas como um conjunto de *hardwares* e *softwares* (ou seja, fatores de produção comuns) e é definida somente como infraestrutura, com base no enfoque transacional, ela é vista apenas como *commodity*. Nesse sentido, ela representa apenas mais um investimento

imprescindível para a continuidade do processo administrativo e que não garante nenhuma vantagem competitiva. (CARR, 2003)

Porém, o uso de boas estratégias de TI é um diferencial competitivo que pode fazer uma empresa despontar no mercado. A estratégia de TI adotada tem necessariamente que estar alinhada com a estratégia da organização. Assim, afirma Carr (2003), que para a TI possuir valor estratégico, é preciso permitir que as empresas a usem de uma forma diferenciada.

A estratégia deve considerar os domínios interno e externo da empresa, sendo que o primeiro é a estrutura administrativa da empresa em si, já o segundo engloba o mercado e as decisões que influenciam na empresa. (LAURINDO, et al 2001)

O grande envolvimento entre a estratégia de TI e a da organização pode, em alguns casos, mudar a estratégia de negócio da empresa. Contudo, a falta de alinhamento entre os dois está normalmente ligada aos responsáveis pelo setor de TI da empresa que, em sua maioria, não têm formação administrativa e, assim, não conseguem alinhar a estratégia de TI com a da organização. (FAGUNDES, 2010)

Em um artigo da IBM *Business Consulting Services*, foi exposto o produto de uma pesquisa sobre os principais desafios do gestor da área de TI obtida com executivos dessa área e também com seus clientes internos. Para 33% dos usuários internos e 44% dos executivos da área TI, a área não planeja suas estratégias de modo integrado e alinhado com a aceção das estratégias de sua empresa e, sim, posteriormente ou como reação ao dia-a-dia dos eventos acontecidos nos negócios. O artigo aponta que os executivos devem sair da etapa da gestão de TI para a gestão em TI (HSM, 2003).

2.3 SOFTWARE LIVRE

Software Livre, em linhas gerais, é um programa que pode ser instalado sem custo de aquisição e que pode ser adaptado às demandas de cada empresa.

Em 1983, Richard Matthew Stallman, também conhecido por suas iniciais RMS, criou um modelo de sistema operacional que aprimorou o já existente sistema Unix (que pertencia à *Bell Laboratories*, *AT&T* e *GE*), e que, no entanto, não possuía

as limitações de cópia, redistribuição e modificação do programa, o que veio a consolidar o principal conceito de SL. (STALLMAN, 2000).

Um ano depois, a partir desse novo conceito, RMS lançou o projeto GNU sob o acrônimo recursivo de “*GNU is Not Unix*” ou, em sua tradução, “GNU não é Unix”. Já em 1985, Stallman fundou a *Free Software Foundation* (FSF ou Fundação para o *Software* Livre), uma organização que não possui fins lucrativos, cujo objetivo é eliminar as restrições de cópia, redistribuição, entendimento e modificação de programas de computadores. Para isso, essa fundação busca desenvolver o SL, assim como o sistema operacional GNU e suas ferramentas.

A FSF descreve as quatro liberdades inerentes ao SL, que devem existir de forma simultânea. São elas:

- A liberdade de executar o programa para qualquer propósito, conhecida como “liberdade nº 0”.

- A liberdade de estudar o funcionamento do programa, e adaptá-lo para cada necessidade. É a chamada liberdade nº 1. Para que ela exista, o acesso ao código-fonte é um pré-requisito.

- A liberdade de redistribuir cópias para ajudar os demais usuários. É a liberdade nº 2.

- A liberdade de aperfeiçoar o programa e liberar os seus aperfeiçoamentos para que toda a comunidade se beneficie. É a liberdade nº 3. O acesso ao código-fonte também é um pré-requisito para a existência dessa liberdade. (CAMPOS, 2006)

Essas quatro liberdades básicas conferem ao SL inúmeras vantagens com relação ao *Software* Proprietário (não-livre), sendo a mais significativa delas a disponibilidade do Código Fonte, que impede que os usuários tornem-se reféns de tecnologias proprietárias. (HEXSEL, 2002)

A liberdade nº 3, que trata da distribuição dos aperfeiçoamentos do SL para que toda comunidade se beneficie, coloca o código desse *software* como um bem público. Hexsel (2002) o compara ao conhecimento científico, já que ambos, quando difundidos, podem ser utilizados por todos de forma livre, o que possibilita o avanço da ciência.

Para que essas quatro liberdades sejam efetivas, elas devem ser irrevogáveis.

Uma forma de proteção dessas quatro liberdades básicas é o *Copyleft*. Segundo a FSF, ele acontece na forma de uma obrigação a quem distribui o *software*, com ou sem alterações, de repassá-lo adiante com as liberdades de copiar e modificar o programa. O objetivo do *Copyleft* é que todos os usuários tenham acesso às quatro liberdades. A licença *Copyleft* é um trocadilho à licença *Copyright* que preserva a autoria e necessidade de autorização para cópia, modificação e distribuição. (KON, 2001)

Existem outras licenças de SL no mercado. Elas devem atender às quatro liberdades básicas, mas não precisam acrescentar necessariamente uma cláusula *Copyleft*. São elas:

- *GNU General Public License* (GPL, que pode ser traduzido como A Licença Pública Geral GNU) - Ao contrário da maioria das licenças, que cerceiam a liberdade de uso, compartilhamento e alterações do *software*, essa licença tem a finalidade de garantir as quatro liberdades, impedindo que o *software* torne-se um *software* proprietário (não-livre). Ela aplica-se a maioria dos *softwares* da FSF. (HEXSEL, 2002)

- *Debian Free Software Guidelines* (DFSG) - Ela surge a partir do contrato social firmado entre a Debian e a comunidade de usuários de SL. Ela estabelece critérios específicos para a distribuição, sendo:

- A redistribuição deve ser livre;
- O código fonte deve ser publicado e deve haver a possibilidade da sua redistribuição;
- As alterações feitas devem poder ser redistribuídas sob a mesma licença original;
- Pode haver restrições quanto à redistribuição do código fonte se o original foi modificado;
- É proibida a discriminação contra qualquer pessoa, grupo de pessoas ou formas de utilização do *software*;
- Os direitos outorgados não podem depender da distribuição onde o *software* se encontra; e
- A licença não pode interferir em outro *software*, ao contrário da GPL. (HEXSEL, 2002)

- *Open Source Initiative* – É derivada da Licença Debian, que é composta por 10 itens:

1. Distribuição livre

A licença não deve restringir de nenhuma maneira a venda ou distribuição do programa gratuitamente, como componente de outro programa ou não.

2. Código fonte

O programa deve incluir seu código fonte e deve permitir a sua distribuição também na forma compilada. Se o programa não for distribuído com seu código fonte, deve haver algum meio de se obter o mesmo seja via rede ou com custo apenas de reprodução. O código deve ser legível e inteligível por qualquer programador.

3. Trabalhos Derivados

A licença deve permitir modificações e trabalhos derivados, e deve permitir que eles sejam distribuídos sobre os mesmos termos da licença original.

4. Integridade do autor do código fonte

A licença pode restringir o código fonte de ser distribuído em uma forma modificada apenas se a licença permitir a distribuição de arquivos patch (de atualização) com o código fonte para o propósito de modificar o programa no momento de sua construção. A licença deve explicitamente permitir a distribuição do programa construído a partir do código fonte modificado. Contudo, a licença pode ainda requerer que programas derivados tenham um nome ou número de versão diferentes do programa original.

5. Não discriminação contra pessoas ou grupos

A licença não pode ser discriminatória contra qualquer pessoa ou grupo de pessoas.

6. Não discriminação contra áreas de atuação

A licença não deve restringir qualquer pessoa de usar o programa em um ramo específico de atuação. Por exemplo, ela não deve proibir que o programa seja usado em uma empresa, ou de ser usado para pesquisa genética.

7. Distribuição da Licença

Os direitos associados ao programa devem ser aplicáveis para todos aqueles cujo o programa é redistribuído, sem a necessidade da execução de uma licença adicional para estas partes.

8. Licença não específica a um produto

Os direitos associados ao programa não devem depender que o programa seja parte de uma distribuição específica de programas. Se o programa é extraído desta distribuição e usado ou distribuído dentro dos termos da licença do programa, todas as partes para quem o programa é redistribuído devem ter os mesmos direitos que aqueles que são garantidos em conjunção com a distribuição de programas original.

9. Licença não restrinja outros programas

A licença não pode colocar restrições em outros programas que são distribuídos juntos com o programa licenciado. Isto é, a licença não pode especificar que todos os programas distribuídos na mesma mídia de armazenamento sejam programas de código aberto.

10. Licença neutra em relação a tecnologia

Nenhuma cláusula da licença pode estabelecer uma tecnologia individual, estilo ou interface a ser aplicada no programa. (HEXSEL, 2002)

- *Berkeley Software Distribution* (BSD) – É uma licença que garante crédito aos autores do SL, mas não impede que os trabalhos derivados sejam incorporados como softwares proprietários, visto que não há obrigação da distribuição do código fonte. Assim demonstra-se como uma licença permissiva na medida em que impõe poucas restrições quanto ao uso, alterações e redistribuição do *software* licenciado. (HEXSEL, 2002)

- X.org – Nem todas as distribuições sobre a licença da X.org são SL. As que são, no entanto, não aderem ao *Copyleft*. (HEXSEL, 2002)

Quanto às permissões, ainda se deve levar em consideração em qual enquadramento o *software* livre se encaixa:

- *Software* em Domínio Público – É assim chamado porque não possui *Copyright*, mas nem por isso tem a obrigação de atender às quatro liberdades.

Embora alguns sejam SL, os que não o são geralmente permitem que sejam impostos certos tipos de restrições na redistribuição do original ou de trabalhos derivados, o que fere a licença *Copyleft*. (HEXSEL, 2002)

- *Software* Semi-livre – Ele não é um SL já que seu código fonte não é liberado, o que fere as liberdades números 1 e 3. No entanto, há permissão para cópia, uso, distribuição e modificação, desde que não possua fins lucrativos. (HEXSEL, 2002)

- *Freeware* – Como nos *softwares* Semi-Livres, não há a disponibilização do código fonte. São aplicativos que admitem a redistribuição, mas não a modificação. (HEXSEL, 2002)

- *Shareware* – Também não há a disponibilização do código fonte, o que, como já mencionado, fere as liberdades de números 1 e 3. Neste caso, o *software* possui apenas a permissão de redistribuição. No entanto a utilização depende do pagamento pela sua licença. (HEXSEL, 2002)

- *Software* Proprietário – Há proibição pelo proprietário do software referente à cópia, redistribuição ou modificação, casos nos quais deve ser solicitada permissão do proprietário ou realizar pagamento para ter o acesso almejado. Não há disponibilização do código fonte. (HEXSEL, 2002)

- *Software* Comercial – Possui finalidade de lucro. Embora a maioria dos *Software* Comerciais sejam ao mesmo tempo *Softwares* Proprietários, eles diferem entre si. É importante salientar que existem SL que são comerciais da mesma forma que existem *Softwares* Não-Livres que não são comerciais. (HEXSEL, 2002)

Em termos práticos, um *Software* Comercial (SC) tem um custo mais elevado que um SL. Levando em consideração a alta velocidade da maioria das conexões com a internet, principalmente nas empresas, o custo de aquisição do SL se torna apenas o tempo gasto para o download do arquivo de instalação desse *software*. (HEXSEL, 2002)

Os *softwares*, de modo geral, são atualizados com frequência. As atualizações de SC podem acarretar custos altíssimos para as organizações. Pode-se citar o exemplo do conhecido Pacote *Microsoft Office 2007 Professional*, que até a data de publicação da presente pesquisa custava na faixa dos R\$ 1.200,00. Em 30 estações de trabalho, já teria-se gasto o equivalente a um carro básico zero

quilômetro. É necessário esclarecer que se está exemplificando apenas com uma suíte de escritório.

Para a melhor compreensão do SL, é importante salientar que ele difere do *Software* Grátis. Frequentemente, SL é confundido com *Software* Grátis, o que não representa uma verdade. SL é todo aquele que respeita as quatro liberdades. Entre essas liberdades, no entanto, não há nenhuma disposição que trate de pagamento. Portanto, o SL relaciona-se apenas com as referidas liberdades e não com preço, existindo SL pagos ou gratuitos: pode-se comprar ou vender um CD/DVD com um SL ou simplesmente baixá-lo da internet. Independentemente da forma de obtenção, sempre devem estar presentes as quatro liberdades.

Os benefícios econômicos, no entanto, são maiores que a economia com o licenciamento de um *software*. A utilização do SL, por sua força e confiabilidade, gera expressivos decréscimos nos custos operacionais. A possibilidade de modificação do código fonte permite que os sistemas sejam ajustados para cada usuário, respeitando suas condições e necessidades próprias. (HEXSEL, 2002)

Também a possibilidade de alteração do código fonte gera maior segurança, já que os SL são testados por diversos usuários. Os *softwares* proprietários, por sua vez, se utilizam da obsolescência programada para possibilitar a venda de novas versões. Eles também possuem prazo de testes e de desenvolvimento muito curtos para atender às necessidades do mercado e, portanto, geralmente ocorrem falhas na programação ou falta de estabilidade.

Há que se falar, também, nos benefícios sociais derivados da utilização do SL. A disponibilidade do código dos programas admite condições de aprendizado que não seriam possíveis nos *softwares* proprietários. Há, portanto, liberdade na utilização das ferramentas, bem como conhecimento acerca da produção dessas ferramentas e de suas evoluções.

O modo de produção do SL resulta em qualidade técnica ao sistema operacional. Esse processo produtivo é feito por meio de diversos voluntários. A qualidade técnica obtida atrai novos usuários, que passam a testar o sistema produzido e desenvolver novos sistemas aprimorados. As melhorias na qualidade, por sua vez, atrai novos usuários, formando, então, um ciclo vicioso. (HEXSEL, 2002)

2.4 VIRTUALIZAÇÃO DE HARDWARE

O conceito de máquina virtual não é recente. A IBM, em 1960, criou o sistema experimental M44/44X. A partir dele, vários outros comerciais foram desenvolvidos, tais como o famoso OS/370 [Goldberg 1973, Goldberg and Mager 1979] (LAUREANO; MAZIERO, 2008).

O objetivo, naquela época, era fornecer a cada usuário um ambiente mono-usuário completo, onde ele teria seu próprio sistema operacional, com suas aplicações. Esse sistema era completamente independente dos ambientes dos outros usuários.

Com a chegada das plataformas tipo “*Personal Computer*” (PC), na década de 1980, a virtualização perdeu motivo de ser, já que um PC para cada usuário era muito mais usual, prático, versátil e barato. Os *hardwares* do PC tinham desempenhos interessantes, porém não suportava nenhum tipo de virtualização, o que extinguiu o uso de ambientes virtuais nessas arquiteturas. (LAUREANO; MAZIERO, 2008).

Como a tecnologia PC teve um crescimento exponencial em desempenho e funcionalidades do *hardware*, a virtualização voltou a ser um bom negócio. A plataforma PC hoje possui suporte especializado à virtualização, e muitas soluções de *software* e sistemas operacionais estão atualmente disponíveis permitindo a virtualização nessa plataforma.

Um ambiente virtualizado consiste em Sistema Hospedeiro (SH) e Sistema Visitante (SV). O SH é o sistema operacional que é instalado no *hardware* físico e SV é o sistema que é instalado em um *hardware* virtual. (VMWARE, 2010).

Atualmente tem-se dois principais tipos de SH. O mais comum encontrado no mercado é um aplicativo que pode ser instalado em um sistema operacional (SO) comum, ficando assim em competição com outros aplicativos instalados no SH como o navegador, gerenciador de arquivos, processador de texto, dentre outros (MATTOS, 2008).

Em contrapartida, temos os sistemas operacionais desenvolvidos especialmente para virtualização, nos quais no *hardware* físico não é possível desenvolver ou instalar aplicações, apenas instalação de máquinas virtuais.

Consta na figura abaixo uma explicação básica dessa diferença:

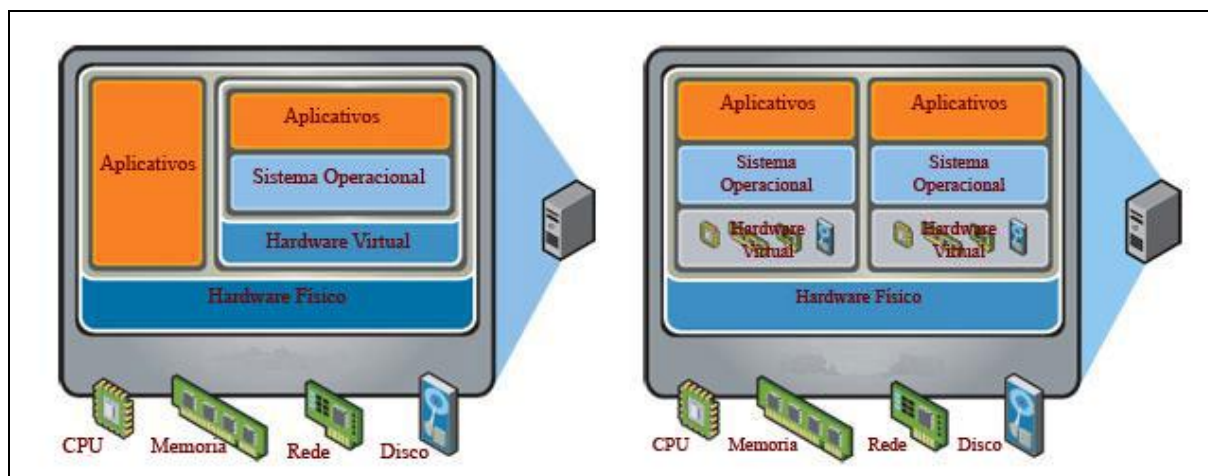


Figura 1 – Tipos de Virtualizações

Fonte: Adaptado de <http://www.vmware.com/files_inline/images/esxi_hosted_baremetal.gif>. Acessado em: 15 Abr 2010

A figura 1 acima representa a comparação dos dois modelos tradicionais de virtualização. Ao lado esquerdo, na parte de baixo, tem-se os dispositivos de *hardware* os quais tem contato direto com o SH. Logo acima dele, tem-se a concorrência de uso dos recursos de *hardware*, onde podemos notar que, no mesmo nível do SV, tem-se outros aplicativos do SH exercendo concorrência direta com o SV, que, por sua vez, tem um SO e, por fim, aplicativos do SV. Já à direita da imagem, tem-se um sistema próprio para virtualização onde outros aplicativos não podem ser instalados, sendo assim a concorrência ocorre apenas entre as máquinas virtuais (MV) (VMWARE, 2010).

O uso de virtualização permite, em uma única máquina real, a utilização de diversos sistemas operacionais simultâneos e independentes. Cada um deles pode ter seus próprios aplicativos instalados, o que permite uma maior interoperabilidade entre todos os sistemas disponíveis.

Uma atual vertente da TI, chamada TI Verde, também vê uma grande vantagem no uso de virtualização, que é a redução do espaço físico, do consumo de energia, da necessidade de ar-condicionado, visto que uma única máquina real pode abrigar diversos servidores, assim reduzindo a necessidade de ter uma grande sala de equipamentos.

Com o intuito de responder o problema da pesquisa, que trata do impacto da implementação dos recursos de software livre e virtualização de hardware em um órgão público no que se refere à redução de custos na estrutura de TI e na percepção dos colaboradores quanto à diminuição de falhas críticas, foram expostos conceitos que permeiam a problemática levantada e buscam a maximização do uso dos recursos de TI, como foi relatado.

3 MÉTODO

A metodologia de pesquisa pode ser entendida como o processo que descreve como o método científico foi explorado. Este, por sua vez, pode ser definido quanto ao conjunto de processos ou operações mentais que se devem empregar na investigação, ou seja, é a linha de raciocínio adotada no processo de pesquisa, que fornecem as bases lógicas à investigação. (GIL, 1999; LAKATOS; MARCONI, 1993).

Este capítulo, portanto, trata da parte metodológica da pesquisa em questão, demonstrando, assim, métodos, técnicas e instrumentos utilizados para o cumprimento do estudo.

Para a realização da pesquisa, foi adotada uma abordagem qualitativa. Minayo (1999) diz que tal abordagem deve ter como preocupação primeira a compreensão da lógica que permeia a prática que se dá na realidade. Dessa maneira, a abordagem qualitativa permitiu a compreensão do problema dentro de um contexto, bem como o desenvolvimento de conceitos a partir de padrões encontrados nos dados e a exploração de significados, características e processos de construção de sentido que permeiam a análise em tela.

Conforme a classificação taxonômica de Vergara (2008), uma pesquisa pode ser classificada quanto aos seus fins e quanto aos seus meios de investigação.

Dessa forma, trata-se uma pesquisa exploratória quanto aos seus fins, visto que, devido a pouca disponibilidade de material sobre o assunto abordado por este projeto, a finalidade deste foi a de aprimorar as idéias sobre o tema. De acordo com Gil: “Esse tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis.” (GIL, 1999, p 43).

Quanto aos meios, foi realizado um estudo de caso no Instituto Nacional de Tecnologia da Informação, autarquia federal, localizada em Brasília, para obter, como menciona Gil (2002), um resultado mais profundo e detalhado. Gil (1999) afirma que o estudo de caso está sendo utilizado de forma cada vez mais frequente e ampla pelos pesquisadores, com desígnios diversos. Rampazzo (2002) ensina que

esse estudo trabalha dados ou fatos colhidos na própria realidade, como foi feito no presente caso.

Para a coleta de dados sobre a organização, foi elaborada pesquisa documental, visto que constitui fonte rica e estável de dados. Para tanto, foram utilizados materiais que não haviam recebido um tratamento analítico e cujos dados foram interpretados conforme as necessidades da pesquisa.

Como instrumento de tal estudo, foi desenvolvida uma entrevista semi-estruturada com os responsáveis pelos setores demandantes de cada um dos sistemas de uso interno disponibilizados pela TI do ITI.

Rampazzo (2002) define entrevista como o “encontro entre duas pessoas a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional”. O objetivo da entrevista em questão foi o de coletar informações e a percepção dos colaboradores quanto à diminuição de falhas críticas após a adoção do SL e da VH no ITI, uma vez que não há documentação (Arquivos de log ou Ordens de Serviço) que averigue os recursos de manutenção antes e depois do implemento da solução.

A adoção da entrevista semi-estruturada se deu em face de seguir um roteiro definido, como na entrevista estruturada, mas com a liberdade de adaptar as perguntas conforme o caso, como na entrevista não-estruturada e a ausência de dados de log ou ordens de serviço que inviabilizam a utilização de outros instrumentos de coleta de dados, tornando assim a entrevista a melhor solução encontrada para auxiliar na resposta do problema.

Além disso, foi utilizada a técnica de pesquisa conhecida como *Desk Resarch* na elaboração do Apêndice B, no qual foi realizada comparação financeira entre o ambiente convencional e o ambiente proposto adotado no Instituto Nacional de Tecnologia da Informação. Por meio dessa técnica, foram coletados dados internos da autarquia federal, quais sejam, os itens precificados nos devidos ambientes, bem como dados externos, quais sejam, os valores, que foram colhidos no sítio de responsabilidade do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, www.comprasnet.gov.br, no qual constam os preços utilizados nos pregões e licitações dos órgãos da Administração Pública.

Dessa forma, é essencial esclarecer que o método foi assim utilizado com vistas a responder o problema em tela, qual seja “Qual o impacto da implementação

dos recursos de *software* livre e virtualização de *hardware* em um órgão público, no que se refere à redução de custos na estrutura de TI e na percepção dos colaboradores quanto à diminuição de falhas críticas?”.

4 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo, será realizada uma descrição da autarquia em questão, o desenvolvimento do estudo de caso utilizado e a coleta e análise dos dados.

4.1 INFORMAÇÕES SOBRE A AUTARQUIA

O Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (ITI) é uma autarquia federal vinculada à Casa Civil da Presidência da República do Brasil, criada em 2001, cujo objetivo principal é o de manter a AC-Raiz e a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil). Ao contrário do que ocorre na maioria dos países, que, em geral, possuem essa infraestrutura privada, o Brasil possui uma infraestrutura pública que é mantida por um órgão público. A ICP-Brasil é regida por um Comitê Gestor que aprimora e evolui a infraestrutura, com os adventos da tecnologia e das inovações do mercado.

A Infraestrutura, cuja responsabilidade fora citada, possibilita a utilização dos Certificados Digitais, e como sendo de responsabilidade do poder público, personifica o cidadão perante a Internet. Atualmente, a legislação brasileira dá respaldo jurídico aos atos praticados com o seu uso. Dentre os seus maiores usos podem ser listadas as seguintes aplicações: comércio eletrônico; assinatura de contratos; operações bancárias; iniciativas do governo eletrônico (como o portal do E-CAC da Receita Federal). Essas operações são todas virtuais, onde não é necessária a presença física dos interessados. Porém, tais demandas não podem se deparar com equívocos na identificação das partes.

Também é atribuição do ITI estimular o uso da certificação digital no Brasil, investindo em pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico no que diz respeito a desenvolvimento de *hardwares* e *softwares* para uso na estrutura de certificados brasileira, desenvolvimento que já gera frutos, como a elaboração e fabricação de um HSM brasileiro, equipamento o qual é capaz de armazenar certificados de maneira totalmente segura, e que atualmente abriga a AC-Raiz da ICP-Brasil. Nos *softwares* já estão disponíveis os aplicativos *Ywapa* (que significa raiz em Tupi-guarani), que tem a capacidade de gerenciar uma AC-Raiz e é também utilizado pela ICP-Brasil, e o *Ywira* (que significa troco em Tupi-guarani), que gerencia AC's de

primeiro nível, e é utilizado por inúmeras AC's da Infraestrutura brasileira, onde pode-se destacar a AC-PR da Presidência da República.

Responsabilidade secundária, mas não menos importante, é a de difundir o uso do SL no Governo Federal. Juntamente com o Serpro, Câmara E-Net e com o Ministério do Planejamento, o ITI divulga e dissemina a utilização de *software* e plataformas livres. Para tanto, mantém um projeto chamado CDTC (Centro de Difusão de Tecnologia e Conhecimento) para disponibilizar treinamento gratuito para os servidores públicos e para toda a comunidade brasileira.

Para o desenvolvimento do estudo, foi focado o setor responsável pela TI meio do ITI, setor que é responsável por toda a infraestrutura interna, pelo atendimento aos clientes internos, manutenção dos sistemas de rede, instalação de novos serviços, configuração de equipamentos de TI, rotina e recuperação de backup, manutenção do *Firewall* e servidor de e-mail, bem como todos os outros serviços de TI disponíveis no instituto.

4.2 DESCRIÇÃO DO ESTUDO

O ITI possuía um parque de equipamentos composto por máquinas inapropriadas para o uso contínuo e sistemas reais, não virtualizados, instalados nas máquinas, o que gerava inúmeras paradas críticas e demoradas recuperações de desastre.

O uso de máquinas tipo PC em um ambiente de produção não é recomendado, tendo em vista que o *hardware* não foi desenvolvido para tal aplicação. Destaca-se o HD, que foi desenvolvido para ser utilizado em um PC sem componentes resistentes a desgaste do uso contínuo e, portanto, não deve ser utilizado ininterruptamente.

Esse sistema foi migrado gradativamente para um novo ambiente composto por sistemas com máquinas apropriadas, que podem ficar ligadas ininterruptamente, com alta confiabilidade, e sistemas de virtualização utilizando SL em suas plataformas, gerando, assim, uma mais eficaz recuperação de desastres e reduzindo as falhas críticas.

As máquinas apropriadas podem ser descritas como servidores de rede de alto desempenho, os quais foram estudados e desenvolvidos para suportar

utilização em sua carga máxima durante toda a sua vida útil, sem afetar a durabilidade dos dispositivos que as compõem.

Foi feito um levantamento de custo do equipamento necessário para a implementação do sistema proposto e uma estimativa do equipamento que seria utilizado se o sistema não fosse virtualizado e com *softwares* proprietários, que se encontra no **Apêndice B**.

Observa-se uma notável diferença com relação aos valores totais das duas soluções, valor o qual pode ser investido na aquisição de outros equipamentos ou materiais para a Administração Pública.

A quantidade de máquinas reais foi mantida em número equivalente tanto no ambiente utilizado como no ambiente convencional para um melhor entendimento do estudo.

As aplicações disponíveis no ambiente convencional demandariam treinamento e estudo, visto que a equipe existente possuía pouco ou nenhum conhecimento sobre plataformas proprietárias. Como uma premissa para o ITI, seus funcionários devem ser treinados para aplicações que condizem com suas diretrizes, assim os investimentos foram focados para evitar desperdícios tanto na aquisição de equipamentos como no treinamento de pessoal.

No ambiente proposto, foi levada em conta a capacidade de aumento dos serviços disponibilizados pelo ambiente em, no mínimo, 25%, ficando assim todos os equipamentos adquiridos com sua carga bem utilizada e com possibilidade de expansão imediata dos sistemas disponíveis para sua capacidade total, o que quer dizer que a qualquer momento poderia ser instalado um novo SV com um sistema totalmente independente dos já disponíveis, o que se faz necessário, pois em se tratando de SL, vários sistemas em um mesmo servidor, em alguns momentos, se tornam inviáveis tecnicamente.

No ambiente padrão, o sistema ficaria subutilizado e alocado de forma errônea e desbalanceada. As máquinas reais teriam sua capacidade de processamento colocadas à prova em pouquíssimos momentos, a capacidade de expansibilidade do sistema ficaria atrelada à utilização das plataformas disponíveis, não podendo, assim, serem utilizadas outras estruturas.

Um exemplo disso pode ser o da necessidade de se utilizar uma aplicação com um banco de dados diferenciado. Usando os itens da tabela, que consta no

Apêndice B, para melhor visibilidade, tem-se que um servidor de banco de dados em SQL-Server e uma aplicação que demande a utilização de MySQL no ambiente padrão só seria possível com a aquisição de um novo servidor, tendo em vista que o SQL-Server e o MySQL são totalmente incompatíveis entre si.

Utilizando o ambiente padrão, a TI deixaria de ser um diferencial competitivo e seria apenas uma modernização das instalações.

Visto que dentro das estratégias do ITI estão dispostas as necessidades do Governo Federal da utilização de sistema em SL, a sua não utilização no próprio Instituto desatrelaria o plano estratégico com o plano estratégico de TI.

4.3 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os responsáveis pelos principais setores do ITI que utilizam os sistemas mantidos pelo Departamento de Informática, que são os Recursos Humanos, a Logística e a Comunicação, com a finalidade de coletar informações e a percepção deles a respeito da diminuição de falhas críticas após a adoção do SL e da VH no ITI.

A realização dessas entrevistas foi necessária, uma vez que não há documentação (Arquivos de Log, ou seja, arquivos que gravam as mensagens de erro do sistema, ou Ordens de Serviço) que disponibilizem os dados dos recursos de manutenção antes e depois do implemento da solução.

Dessa forma, foram realizadas três entrevistas, cada uma das quais com um dos gestores por cada um dos setores que utilizam os principais serviços disponibilizados pelo Departamento de TI.

Por meio das respostas, pode-se observar que o ambiente anterior gerava descontentamento entre a maioria dos colaboradores, como foi citado por todos os entrevistados, seus funcionários reclamavam constantemente que tinham seus trabalho perdidos ou onerados pela morosidade dos recursos de TI disponíveis anteriormente.

Verifica-se uma grande quantidade de falhas que costumavam ocorrer. Dentre elas, as mais comuns eram a parada interna no fornecimento de internet, a perda de arquivos no compartilhamento remoto, a lentidão nos sistemas internos, a

falha no acesso aos sistemas, grande demora na implementação de novos serviços e deficiência no serviço de recuperação de desastres.

O fornecimento de internet depende de grande quantidade de serviços. Se ocorrer erro em qualquer um desses serviços, o fornecimento fica prejudicado. Os usuários, no entanto, só percebem a queda do serviço de internet. Tais falhas são muito relevantes, visto que, atualmente, a internet é necessária para diversas operações fundamentais à rotina do órgão.

A maior parte dos serviços disponibilizados está vinculada ao fornecimento de internet e esses serviços não possuíam redundância, pois para isso era preciso que mais uma máquina ficasse ligada para cada um dos serviços. Atualmente, com o uso das máquinas virtuais, todos os serviços de rede funcionam com redundância evitando assim as falhas críticas, não alterando o consumo de energia e dos recursos disponíveis, visto que os SV que fazem a redundância somente utilizam os recursos das máquinas quando são solicitados, o que ocorre apenas quando o sistema principal se compromete por algum motivo.

O ITI possui um compartilhamento remoto onde ficam localizados todos os documentos de todos os setores, cada setor possui uma pasta cujo acesso é limitado aos integrantes desse determinado departamento.

A perda de arquivos no compartilhamento remoto ocorria frequentemente, sendo que os principais motivos eram decorrentes da falha de comunicação entre os clientes e o servidor. Voltando aos serviços de rede, a qualquer falha ocorrida os clientes perdiam contato com o compartilhamento remoto e perdiam seus trabalhos, gerando cada vez mais o retrabalho.

Os erros de comunicação foram reduzidos devido a melhor distribuição da carga, o que diminuiu, de forma considerável, a perda de arquivos no compartilhamento remoto.

Já a lentidão nos sistemas internos, assim como a falha no acesso aos sistemas, advêm da má alocação dos recursos de *hardware*, com as máquinas reais. Os sistemas tinham disponível apenas o *hardware* da máquina física, quando um sistema era solicitado não era possível realocar recursos de um outro para esse, com o intuito de reduzir o tempo de resposta do sistema. Isso não ocorre com os sistemas virtualizados, já que todos os SV tem acesso ao recursos do SH. Assim,

no momento em que o sistema é solicitado, ele assume um privilegio sobre o SH e é executado em muito menos tempo.

Os processos e aplicações se encontravam em uma distribuição incorreta, pois não existia a possibilidade de efetuar migrações dinâmicas dos serviços quando os mesmo atingiam a capacidade máxima do equipamento.

A grande demora na implementação de novos serviços resulta da utilização de máquinas reais, nas quais, para se instalar um novo serviço, era necessária a aquisição de novas máquinas, o que só poderia ser feito por meio de processo licitatório, visto se tratar de um órgão público, o que acarreta morosidade.

Após a conclusão das alterações realizadas, tais problemas foram reduzidos consideravelmente. No novo ambiente, reduziram consideravelmente o número de paradas na internet, a lentidão nos sistemas internos e a falha no acesso aos sistemas, pois os serviços agora possuem maior estabilidade, tendo em vista que o *hardware* foi melhor alocado com a utilização de máquinas virtuais(MV).

A utilização de MV tornou célere a implementação de novos serviços pelo uso melhor da capacidade das máquinas e melhor alocação dos recursos disponíveis, visto que não há mais a necessidade de um processo licitatório para adquirir novas máquinas reais (MR) a cada implemento de novas soluções.

Destacado por um dos entrevistados, que recentemente solicitou a instalação de um novo serviço, o qual foi efetuado por uma empresa contratada para realização desse “(...) a empresa entrou em contato comigo informando que o aplicativo estava pronto e passou as necessidades do ambiente. Encaminha a solicitação ao Departamento de TI, o qual no mesmo dia me retornou informando o tal ambiente já estava disponível. Entrei em contato novamente com a empresa contratada e informei que a instalação no ambiente de produção já poderia ser efetuada. (...) quando realizei uma solicitação parecida com essa antes da nova plataforma do ITI, tive que esperar a adesão de uma ata de registro de preço o que acabou levando meses para ser concluída.”

Dessa forma, anteriormente, quando era solicitado um novo ambiente, este era atendido em uma média de 5 (cinco) meses, tempo médio de aquisição de um novo equipamento pela autarquia. Após a adoção de máquinas virtuais, esse prazo diminuiu para, em média, 1 (um) dia, tempo referente a configuração do SH e instalação do SV.

Outra célula melhora foi a possibilidade de replicação quase que instantânea dos serviços. Como as MV são apenas arquivos dentro do SH podem facilmente ser copiadas ou movidas. A cópia desse arquivo cria uma nova máquina exatamente igual a original o que tornou possível criar um ambiente de desenvolvimento onde atualizações podem ser testadas antes de entrarem em produção. Muito bem lembrando por um dos entrevistados fora um problema que ocorrera com o site do instituto, o qual não estava aceitando certificados gerados a partir de 2008. Como o site não poderia ser retirado do ar, pois necessita estar disponível durante 99% do ano, uma cópia fiel do SV foi criada e nessa foi desenvolvida a solução que posteriormente foi migrada para o site em produção.

Uma das falhas mais críticas que poderia haver seria a necessidade de recuperação total do ambiente. Conforme respostas das entrevistas, é possível notar que já houve solicitação de restauração de *backup* por inúmeros motivos, dentre eles, os mais comuns são problemas com operação, dados deletados incorretamente e erros cometidos por usuários. Antes do sistema de virtualização, fazer a cópia de um HD como um todo era um procedimento muito complexo, demorado e dispendioso tendo em vista que seria necessário muito espaço para o armazenamento dessas cópias. Com o sistema de máquinas virtuais, o computador como um todo se transforma em um único arquivo, que é facilmente copiado e recuperado, agilizando em muito o tempo de recuperação das falhas críticas que dependessem do *backup* para retornar a operação.

Um caso que deve ser ressaltado foi o lembrado por um dos entrevistados, que teve uma aplicação totalmente perdida devido à falha no disco de uma das máquinas hospedeiras: “(...) no dia em que perdemos nosso sistema achei que demoraria em torno de semanas para sua reconstrução, visto que a instalação levou meses, apesar de estar totalmente documentada, o que poderia facilitar a reinstalação. Entretanto, a recuperação do ambiente, devido ao backup da Máquina Virtual, ocorreu em apenas 1 (um) dia!”

Nesse exemplo, nota-se o poder de recuperação do sistema após a adoção da plataforma de SL e VH. Um sistema, que normalmente levaria semanas pra ser refeito, em um dia foi recuperado devido ao uso do sistema virtualizado, onde a máquina servidora, como um todo, se transforma em um arquivo que é facilmente movimentado. A recuperação desse desastre ocorreu da seguinte maneira: um novo

disco foi instalado na máquina real e o SH foi reinstalado, procedimento simples e rápido. Após isso, o SV foi recuperado do *backup* e recolocado em funcionamento, como se nada tivesse ocorrido, com uma perda mínima de um dia de operação e estimada de 3 horas de dados perdidos, o que, pela média do uso da aplicação, não representou uma perda considerável.

Tendo em vista que a autarquia federal em questão, na qual foram implementados sistemas cujos usos são defendidos pelo Governo Federal, bem como a disponibilidade de sistemas de informação integrados, ficou claro que os entrevistados acreditam que o ITI adquiriu excelência operacional e que é notável o impacto causado no instituto devido a implementação dos serviços de SL e VH.

Ainda com base na entrevista, verifica-se que houve, por parte dos entrevistados, um descontentamento relacionado ao SL no que diz respeito ao sistema demonstrar algumas incompatibilidades com sistemas disponíveis na *web*, visto que nem todos os programadores de sítios *web* efetuam testes de compatibilidade de suas aplicações com SL. Com o intuito de minimizar a percepção desse problema foi adotada uma máquina virtual, na qual está instalado um sistema proprietário e um aplicativo para acesso remoto, utilizado pelos clientes em casos extremos de incompatibilidade das aplicações com o ambiente disponível.

Assim, o presente Estudo de Caso, por meio da coleta e análise dos dados, propiciou concluir que o ITI adotou uma estratégia de TI alinhada com sua estratégia operacional, o que viabilizou a eficiência e celeridade na prestação de serviços por parte dessa autarquia federal. Além disso, foi flagrante a diminuição de falhas críticas observadas, bem como a redução dos custos que foram levantados no

Apêndice B.

5 CONCLUSÃO

O estudo em questão trata dos seguintes assuntos; Tecnologia da Informação, *Software* Livre, Virtualização de *Hardware*, Estratégias de TI, Redução de Custos e Estratégias de uso dessas tecnologias.

No que diz respeito à Tecnologia da Informação, foi possível identificar que esta evolui em conformidade com as tendências do mundo globalizado, permitindo que as empresas se tornem competitivas e participativas no mercado, de forma a estar totalmente entrelaçada com as operações das empresas de acordo com seu grau de maturidade.

Software Livre foi descrito detalhadamente em todas as suas vertentes e descritos todos os seus semelhantes. Tal *software* possibilitou a viabilidade econômica vista no estudo de caso da pesquisa e demonstrou ser uma solução confiável e viável para ser utilizada em produção.

Quanto à Virtualização de *Hardware*, concluiu-se que é uma ferramenta que representa o futuro da TI, sendo uma solução econômica, visto que, em um único equipamento, podem-se ter inúmeros “computadores” virtualizados. Isso gera maior flexibilidade, pois se pode criar um novo Sistema Virtualizado em questão de minutos, diferente dos meses de um processo de aquisição do governo. Logo, a VH está ligada à responsabilidade social, pois reduz as necessidades de espaço e consumo de energia elétrica.

Nas estratégias de TI, foi observado que esta, sem uma estratégia bem escolhida, é apenas uma *commodity*, o que ao fim dessa pesquisa foi observado que não representa a realidade do ITI, pois notou-se uso de estratégias, tanto de TI como gerenciais, alinhadas.

Para redução de custos, a união do SL com a VH demonstrou a maximização total do uso dos recursos disponíveis pela autarquia estudada e gerou excelência operacional.

Em resposta ao problema, “Qual o impacto da implementação dos recursos de *software* livre e virtualização de *hardware* em um órgão público, no que se refere à redução de custos na estrutura de TI e na percepção dos colaboradores quanto à diminuição de falhas críticas?”, verificou-se que o impacto da implementação dos

recursos disponíveis foi uma readequação total dos processos ligados a TI, bem como a adoção dos recursos propostos flexibilizou as necessidades de aquisição de equipamento, reduziu o consumo de energia elétrica, modernizou o parque de equipamento, acelerou os processos e aplicações disponíveis, alterou a forma como o serviço era prestado, afetando a totalidade do órgão público sob inúmeras perspectivas. Após as entrevistas, conclui-se que a implantação dos referidos recursos reduziram o número de falhas críticas e que, quando essas ocorrem atualmente, são resolvidas em tempo muito inferior ao que era praticado em momentos anteriores à implantação, a qual pode ser verificada no Item 4.3.

O objetivo geral, qual seja, demonstrar possíveis mudanças na utilização de recursos de TI para melhor aproveitamento dos investimentos realizados, foi alcançado, pois com os dados coletados e analisados sobre as mudanças efetuadas no ITI, os recursos disponíveis foram aproveitados ao máximo. Nota-se essa afirmação na comparação financeira demonstrada no Apêndice B e no item 4.3, no qual os dados são analisados.

O primeiro objetivo específico, que se refere a caracterizar SL e VH, fica explícito nos Itens 2.3 e 2.4 do Referencial Teórico. Já o segundo ficou comprovado observando a tabela que se encontra no Apêndice I e no item 4.3, onde, em um cenário real, as soluções se demonstraram viáveis. O último foi averiguado também no item 4.3 onde foi verificado o ambiente proposto em produção.

5.1 CONTRIBUIÇÕES

Em se tratando de contribuições, a pesquisa gera subsídios para gerentes e gestores de TI tanto de órgãos públicos como privados, no que diz respeito a maximizar o uso dos recursos de TI disponíveis no ambiente. Metodologicamente, o trabalho pode servir como fonte de pesquisa para futuros trabalhos na área. Por fim, contribuirá aos futuros responsáveis pela tecnologia e pela gestão geral do ITI no traçado de planos estratégicos e gerenciais futuros.

5.2 LIMITAÇÕES

Tendo em vista que o presente estudo constitui uma pesquisa científica que, por si só, possui limitações, esta pesquisa não poderia ser diferente. Alguns

aspectos teóricos não foram abordados devido à falta de material específico. Porém, o fator que mais se destacou nas limitações foi a falta de tempo disponível para maior aprofundamento do tema. O limitante do estudo de caso se refere à questão do estudo ter sido realizado em uma autarquia que já tinha o seu perfil estratégico voltado para as soluções propostas no estudo.

5.3 SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

O estudo apresentado aborda uma questão de TI que se encontra em constante evolução, porém querendo realizar uma continuação deste, propõe-se as seguintes questões.

- A. A utilização de *Software Livre* e Virtualização de *Hardware* geram benefícios em longo prazo?
- B. A maximização dos recursos de TI em uma empresa de grande porte com a ajuda de *Software Livre* e Virtualização de *Hardware*.
- C. Quais as dificuldades encontradas diante da necessidade de utilizar *Software Livre*?

A partir da exposição de estratégias que podem ser empregadas com a finalidade de maximizar o uso dos recursos de Tecnologia da Informação em empresas, buscou-se a resposta à problemática da pesquisa, qual seja: o impacto da implementação dos recursos de *software* livre e virtualização de *hardware* em um órgão público no que se refere à redução de custos na estrutura de TI e na percepção dos colaboradores quanto à diminuição de falhas críticas. Assim, foi demonstrado que a utilização de tais recursos reduziu consideravelmente os custos, bem como as falhas críticas anteriormente apresentadas, resultando em excelência operacional para a autarquia federal estudada.

REFERÊNCIAS

- AUKAR, Paulo. **Software Livre e Investigação Científica**. Santa Maria. 2002. Disponível em: < http://www.ufsm.br/dem/idem/artigo_p_augar.htm>. Acesso em: 21 abr 2010.
- BEAL, Adriana. **Introdução à Gestão da Tecnologia da Informação**. 2001. Disponível em: < http://www.2beal.org/ti/manuais/GTI_INTRO.PDF>. Acesso em: 18 abr 2010.
- CAMPOS, Augusto. **O que é software livre**. BR-Linux. Florianópolis, 2006. Disponível em: <<http://br-linux.org/linux/faq-softwarelivre>>. Acesso em: 23 abr 2010.
- CARR, Nicholas G. **IT doesn't matter**. Harvard Business Review. Vol. 81, Num. 5, 2003.
- FAGUNDES, Eduardo Mayer. **Gestão Eficiente de TIC**. Disponível em: <http://www.efagundes.com/artigos/Gestao_eficiente_de_TI.htm>. Acesso em: 30 maio 2010.
- FAGUNDES, Eduardo Mayer. **Maturidade Organizacional de TIC**. Disponível em: <http://www.efagundes.com/artigos/Maturidade_em_TI.htm>. Acesso em: 16 set 2010.
- FERREIRA, Luciene Braz; RAMOS, Anatólia Saraiva Martins. **Tecnologia da informação: commodity ou ferramenta estratégica?** Natal, 2005. Disponível em: <<http://www.jistem.fea.usp.br/index.php/jistem/article/download/14/9>>. Acesso em: 24 maio 2010.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- HEXSEL, Roberto A. **Software livre: Propostas de ações de governo para incentivar o uso do software livre**. RT-DINF 004/2002. Curitiba, 2002. Disponível em <http://www.inf.ufpr.br/info/techrep/RT_DINF004_2002.pdf>. Acesso em: 23 set 2009.
- HSM MANAGEMENT, **Da gestão de TI à gestão em TI**, 2003. Disponível em: <http://www.companyweb.com.br/lista_artigos.cfm?id_artigo=173> . Acesso em 16 maio 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO. **Apresentação**. Brasília. Disponível em: <<http://www.iti.gov.br/twiki/bin/view/Main/WebHome>>. Acesso em: 15 maio 2010.

KON , Fabio. **O Software Aberto e a Questão Social**. São Paulo. Disponível em <<http://www.ime.usp.br/~kon/papers/RT-SoftwareAberto.ps.gz>>. Acesso em: 08 nov 2009.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LAURINDO, Fernando José Barbin et al. **O papel da tecnologia da informação (TI) na estratégia das organizações**. São Paulo, 2001 Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v8n2/v8n2a04.pdf>>. Acesso em: 30 set 2009.

LAURINDO, Fernando José Barbin. **Tecnologia da informação como suporte às estratégias empresariais**. São Paulo Disponível em <http://www.prd.usp.br/redecoop/TI_estrat_BAH_FJBL_format.PDF>. Acesso em: 25 nov 2009.

MATTOS, Diogo Menezes Ferrazani. **Virtualização: VMWare e Xen**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: < http://www.gta.ufrj.br/grad/08_1/virtual/artigo.pdf>. Acesso em: 19 set 2009.

SANTOS, Marcos Moura Baptista dos. **Sociedade em rede e modo de desenvolvimento informacional**: descrições sociológicas da sociedade contemporânea sob o capitalismo avançado. Disponível em <http://www.unisc.br/cursos/enade/docs/curso_enade/Sociedade_Rede_paradigma_informacional.doc>. Acesso em: 08 jul 2009.

SILVA, Denise R. e BOREGIO, Fabiana C. **Tecnologia da Informação como ferramenta para o desenvolvimento sustentável**. 2010.

SOARES, Leonardo Humberto. **Software livre e inclusão digital**: O discurso e a prática no Brasil. Brasília, 2009

STALLMAN, Richard (PG). **O Projeto GNU**. In: DataGramZero, fev. 2000. Disponível em < http://www.dgzero.org/fev00/Art_04.htm>. Acesso em 17 abr 2010.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 6 Ed. São Paulo: Atlas, 2005.

VMWare. **Conceitos Básicos de Virtualização**. Disponível em:
<<http://www.iti.gov.br/twiki/bin/view/Main/WebHome>>. Acesso em: 15 maio 2010

APÊNDICE A

Roteiro de Entrevista com os responsáveis pelos setores demandantes dos sistemas:

- 1) Antes das atualizações disponibilizadas pelo Departamento de TI, quais os problemas aconteciam com maior frequência?
- 2) Após as alterações realizadas, esses problemas persistem?
- 3) Anteriormente, quando era solicitado um novo ambiente (ou seja, um novo servidor com as aplicações necessárias), em quanto tempo ele era atendido? E agora?
- 4) Uma das falhas mais críticas que podemos observar seria a necessidade de recuperação total do ambiente. Já teve alguma solicitação de restauração de backup? Se já teve, houve diferença de tempo para a realização dessa restauração antes e depois da implementação?
- 5) Em sua opinião, o ITI adquiriu excelência operacional, ou seja, atingiu a qualidade da prestação do serviço, com maior eficiência e celeridade?

APENDICE B

Quando o processo de migração foi realizado, não foi documentado nenhum comparativo entre os dois tipos de ambientes possíveis, o que complicou as questões financeiras referentes a essa pesquisa. Para o melhor entendimento das questões financeiras, foi projetada a tabela abaixo, cuja fonte de informações para seu desenvolvimento foi o site www.comprasnet.gov.br de responsabilidade do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, cujo objetivo e uso são as realizações e publicações de pregões e licitações dos órgãos da Administração Pública, o que o transforma na fonte mais confiável de informação de valores para um estudo sobre uma autarquia federal.

	Ambiente Proposto		Ambiente Convencional	
Item	Especificação	Valor/ Quantidade	Especificação	Valor/ Quantidade
Firewall	Open BSD 4.7 (Dell Power EDGE R200)	R\$6985,00 Quantidade: 02	CheckPoint Modelo VPN-1	R\$ 200.000,00 Quantidade: 01
Servidor de E-mail	Free BSD 7 e PostFix (Dell Power EDGE R200)	R\$ 6985,00 Quantidade: 01	Windows 2008 Server + Exchange(Dell Power EDGE R200)	R\$ 15.044,12 Quantidade: 01
Servidor de Dados	Free BSD 7 e PostFix (Dell Power EDGE R200)	R\$ 6985,00 Quantidade: 01	Windows 2008 Server + Servidor NFS (Dell Power EDGE R200)	R\$ 10.595,92 Quantidade: 01

Servidor de Impressão	FreeBSD 7 + Cups	Virtual Quantidade: 01	Windows 2008 Server (Dell Power EDGE R200)	R\$ 10.595,92 Quantidade: 01
Servidor de Autenticação	Open BSD 4.7 + OpenLDAP Redundante	Virtual Quantidade: 03	Windows 2008 Server + AD (Dell Power EDGE R200)	R\$ 59.575,00 Quantidade: 01
Servidor de Banco de Dados	FreeBSD 7 + MySQL-Server 5	Virtual Quantidade: 01	Windows 2008 Server + SQL Server (Dell Power EDGE R200)	R\$ 15.044,12 Quantidade: 01
Servidor Web	FreeBSD 7 + Apache	Virtual Quantidade: 01	Windows 2008 Server + IS (Dell Power EDGE R200)	R\$ 10.595,92 Quantidade: 01
Servidor de Aplicação (GProd)	Debian 5 + apache + MySQL	Virtual Quantidade: 01	Windows 2008 Server + IS + SQL Server (Dell Power EDGE R200)	R\$ 15.044,12 Quantidade: 01
Servidor de Aplicação (CMR)	Debian 5 + apache + MySQL	Virtual Quantidade: 01	Windows 2008 Server + IS + SQL Server (Dell Power EDGE R200)	R\$ 15.044,12 Quantidade: 01
Servidor de Aplicação (Web-Cal)	Debian 5 + apache + MySQL	Virtual Quantidade: 01	Windows 2008 Server + IS + SQL Server (Dell Power EDGE R200)	R\$ 15.044,12 Quantidade: 01
Servidor de Aplicação (Plone)	Debian 5 + apache + Zope/Plone	Virtual Quantidade: 01	Windows 2008 Server + Zope/Plone (Dell Power EDGE R200)	R\$ 10.595,92 Quantidade: 01

Servidor de Web 2	Debian 5 + apache + MySQL	Virtual Quantidade: 01	Windows 2008 Server + IS + SQL Server (Dell Power EDGE R200)	R\$ 15.044,12 Quantidade: 01
Servidor de Gerenciamento	OpenBSD 4.6 + apache + Nagios	Virtual Quantidade: 01	Windows 2008 Server + Nagios (Dell Power EDGE R200)	R\$ 10.595,92 Quantidade: 01
Servidor de VMs	VMWare ESXI (PowerEdge R610)	R\$ 13.452,00 Quantidade: 10	-	-
Total		R\$ 162.460,00		R\$ 402.819,32